

**PERANCANGAN TURBIN ANGIN DENGAN DAYA 40 WATT
MENGUNAKAN AIRFOIL ARCHED STEEL PLATE
UNTUK PENERANGAN TOILET
DI RANU KUMBOLO GUNUNG SEMERU**

TUGAS AKHIR

**DIAJUKAN KEPADA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
SEBAGAI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA TEKNIK MESIN STRATA SATU (S1)**



**DISUSUN OLEH :
ACHMAD JAUHAR AFIF
201210120311164**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**PERANCANGAN TURBIN ANGIN DENGAN DAYA 40 WATT
MENGUNAKAN AIRFOIL ARCHED STEEL PLATE UNTUK
PENERANGAN TOILET DI RANU KUMBOLO GUNUNG
SEMERU**

Oleh:

Achmad Jauhar Afif

201210120311164

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan

Di depan dewan penguji dan disetujui

Pada Tanggal 12 Januari 2018

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Eko Hariyadi, MT.

NIP. 108.9303.0292

Ir. Mulyono. MT.

NIP. 108.9109.0248

Ketua Jurusan

Ir. Daryono, MT

NIP. 108.8909.0124



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang
Telp. (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144

BERITA ACARA
BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

Nama : Achmad Jauhar A NIM : 201210120311164
No.ST.Pemb. TA : Tgl.ST.TA Keluar : 5 Oktober 2016
Judul TA : PERANCANGAN TURBIN ANGIN DENGAN DAYA 40
WATT MENGGUNAKAN AIRFOIL ARCHED STEEL PLATE UNTUK
PENERANGAN TOILET DI RANUKUMBOLO GUNUNG SEMERU

MINGGU	KEGIATAN	TGL KONSULTASI	URAIAN ASISTENSI	TTD DOSEN
1-3	Judul TA & BAB I (pendahuluan, Latar Belakang, Tujuan)	12 Oktober 2016	Perancangan sudu turbin/kincir	
4-5	BAB II (Tinjauan Teori)			
6-7	BAB III (Metodologi)			
8-10	BAB IV (Perhitungan & Pembahasan			
11-12	Kesimpulan & Seminar hasil	18 Oktober 2017	ACC Seminar hasil	

Mengetahui:
Ketua/Sekretaris Jurusan Teknik Mesin,

Malang, 12 Januari 2018
Dosen Pembimbing I

Ir. Daryono, MT.
NIP. 108.8909.0124

Ir. Eko Hariyadi, MT.
NIP. 108.9303.0292



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK MESIN

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang
Telp. (0341) 464318 pes 128. Fax. (0341) 460782 Malang 65144

BERITA ACARA
BIMBINGAN TUGAS AKHIR (TA)

Nama : Achmad Jauhar A NIM : 201210120311164
No.ST.Pemb. TA : Tgl.ST.TA Keluar : 5 Oktober 2016
Judul TA : PERANCANGAN TURBIN ANGIN DENGAN DAYA 40
WATT MENGGUNAKAN AIRFOIL ARCHED STEEL PLATE UNTUK
PENERANGAN TOILET DI RANUKUMBOLO GUNUNG SEMERU

MINGGU	KEGIATAN	TGL KONSULTASI	URAIAN ASISTENSI	TTD DOSEN
1-3	Judul TA & BAB I (pendahuluan, Latar Belakang, Tujuan)	13 Oktober 2016	Latar belakang, Rumusan masalah dan Tujuan	
		17 Februari 2017	Rumusan masalah dan Tujuan	
4-5	BAB II (Tinjauan Teori)	17 Februari 2017	OK, lanjut	
6-7	BAB III (Metodologi)	18 Agustus 2017	Baca monfologi desain untuk perancangan	
		23 Agustus 2017	OK, lanjut BAB IV	
8-10	BAB IV (Perhitungan & Pembahasan	26 September 2017	Satuan cek kembali	
		5 Oktober 2017	Buat kesimpulan sesuai dengan tujuan	
11-12	Kesimpulan & Seminar hasil	12 Oktober 2017	Buat makalah dan power point Seminar hasil	

Mengetahui:
Ketua/Sekretaris Jurusan Teknik Mesin,

Malang, 24 Oktober 2017
Dosen Pembimbing II

Ir. Daryono, MT.
NIP. 108.8909.0124

Murjito, ST., MT.
NIP. 108.9404.0313

LEMBAR SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah:

Nama : Achmad Jauhar Afif

NIM : 201210120311164

Tempat/Tanggal lahir : Blitar, 7 April 1993

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Instansi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“PERANCANGAN TURBIN ANGIN DENGAN DAYA 40 WATT MENGGUNAKAN AIRFOIL ARCHED STEEL PLATE UNTUK PENERANGAN TOILET DI RANUKUMBOLO GUNUNG SEMERU”** yang diajukan untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi (PLAGIASI) dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Malang atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya kutip dan daftar pustaka sebagaimana semestinya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan digunakan sebagaimana semestinya.

Malang, 12 Januari 2018

Yang Menyatakan

Achmad Jauhar Afif

KATA PENGANTAR

Segala puji dan dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang karena hanya dengan rahmatNya dan izinNya lah penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW, para nabi sebelum beliau, keluarganya, para sahabat dan kepada umat beliau hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Universitas Muhammadiyah Malang fakultas teknik jurusan teknik mesin. Judul yang penulis pilih adalah **“Perancangan Turbin Angin Dengan Daya 40 Watt Menggunakan Airfoil Arched Steel Plate Untuk Penerangan Toilet Di Ranukumbolo Gunung Semeru”**. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu penulis dengan segenap hati ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Eko Hariyadi, MT selaku pembimbing I penulis yang telah membimbing dan selalu mensupport serta menginspirasi penulis dalam berbagai hal hingga selesainya skripsi.
2. Bapak Ir. Mulyono, MT selaku pembimbing II penulis, yang telah membimbing penulis dengan kesabaran yang luar biasa dan mengesahkan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Daryono, MT selaku kepala jurusan fakultas teknik jurusan teknik mesin yang selalu memacu dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
4. Kepada orang tua penulis yang selalu mendorong, mendukung serta mendoakan penulis tanpa henti maupun bosan.
5. Kepada seluruh saudara penulis yang juga mendukung terselesaikannya skripsi ini.
6. Kepada semua teman-teman angkatan 2012 kelas D teknik mesin. Terimakasih telah memberikan canda, tawa, solidaritas dan kenangan yang indah. Semoga persahabatan dan persaudaraan kita terjalin selamanya.

7. Kepada semua teman-teman yang pernah tinggal bersama penulis di Pondok Pesantren Mahasiswa AL-HIKAM 2012. Terimakasih atas semua persahabatan dan kenangan indah selama di Malang.
8. Kepada semua anggota tim ‘Punakawan Adventure’ dan teman seperjuangan mahasiswa ‘ujung tombak’ yang telah sama-sama berjuang bahu-membahu dalam mengejar wisuda.
9. Kepada seluruh orang yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, khususnya ‘kamu’ yang tidak pernah berhenti mendukung penulis untuk mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari banyak sekali kesalahan yang terdapat dalam penulisan ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kebaikan bersama. Sesungguhnya kebaikan, kebenaran dan segala macam bentuk ilmu hanyalah milik Allah SWT semata.

Malang, 12 Januari 2018

penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
LEMBAR SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Perancangan Terdahulu	4
2.2 Energi Angin	5
2.2.1 Teori Momentum Elementers Bets.....	6
2.3.2 Tip Speed Ratio (TSR)	9
2.3 Turbin Angin	10
2.4 Sudu Turbin.....	13
2.5 Pemilihan Airfoil	14
2.6 Generator	15
2.7 Kepadatan Rotor	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Prosedur Perancangan.....	20
3.2 Diagram alir perancangan Turbin Angin.....	20
3.3 Daftar Persyaratan	21
3.4 Tahapan proses pembuatan Turbin Angin.....	22

3.4.1 Observasi	22
3.4.2 Studi literatur	22
3.4.3 Data lapangan	22
3.4.4 Perencanaan dan perhitungan	22
3.4.5 Gambar	22
BAB IV PERHITUNGAN ANALISA DAN PERANCANGAN	23
4.1 Perhitungan daya turbin	23
4.2 Perhitungan diameter rotor dan geometri propeller	23
4.2.1 Perhitungan TSR	24
4.3 Geometri bilah sudu	26
4.3.1 Chord sudu	26
4.3.2 Volume sudu	29
4.3.3 Gaya dorong dan gaya hambat	32
4.4 Poros	33
4.5 Bantalan	37
BAB V KESIMPULAN	39
5.1 Kesimpulan	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi desain.....	21
Tabel 4.1 Hubungan TSR dan jumlah blade	25
Tabel 4.2 Airfoil pelat baja lengkung	26
Tabel 4.3 Pembagian jari-jari sudu	26
Tabel 4.4 Hubungan antara R , r , λ , λ_0 , α , β dan C_{opt}	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Profil kecepatan kecepatan angin melawati rotor	7
Gambar 2.2 Faktor daya sebagai fungsi TSR berbagai jenis turbin	9
Gambar 2.3 Bagian-bagian turbin	10
Gambar 2.4 Variasi jumlah blade pada sumbu horisontal	11
Gambar 2.5 Sumbu vertikal	12
Gambar 2.6 Sudut serang dan garis chord airfoil	14
Gambar 2.7 Tipe airfoil NACA 4 digit dan 5 digit	15
Gambar 2.8 Bagian generator	17
Gambar 2.9 Kepadatan rotor	18
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan turbin angin	20
Gambar 4.1 Tip Speed Ratio	28
Gambar 4.2 Arah gaya pada sudu	32
Gambar 4.3 Gaya pada poros	34

DAFTAR PUSTAKA

- Ajao, K.R., dan Adeniyi, J.S.O., 2009. Comparison of Theoretical and Experimental Power output of Small 3-bladed Horizontal-axis Wind Turbine. *Journal of American Science* Volume 5, No 4
- AJAO, Kajogbola R.; MAHAMOOD, Modupe R. 2009 Wind energy conversion system: the past, the present and the prospect. *Journal of American Science*, 5.6: 17-22.
- Ali Vardar, Bulent Eker, 2006, journal, *Principle of Rotor Design for Horizontal Axis Wind Turbine*.
- Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D., & Bossanyi, E. (2011). *Wind energy handbook*. John Wiley & Sons.
- Hau, Eric. 2005. *Wind Turbine Fundamentals Technology, Application, Economic*.
- Jansen and P.T Smulder, 1977, *ROTOR DESIGN FOR HORIZONTAL AXIS WINDMILLS*.
- Jl Tangler, DM Somers, 1995, *NREL AIRFOIL FAMILIES FOR HAWTS*.
- Kadir, A. 1995. *Energi: Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*. UI-Press. Jakarta.
- Setyaningsih Erni . 2015. <http://blog.unnes.ac.id/riset/2015/10/13/pemanfaatan-sumber-energi-angin-dan-surya-di-daerah-perbukitan/>
- Markus Nanda Andika, 2007, *Kincir Angin Sumbu Horizontal Bersudu Banyak*.
- Mc Guigan Dermot, 1979, *SMALL SCALE WIND POWER*.
- Muttaqhin, F. R., & Musyafa, A. (2011). Pemilihan Sudut Pitch Optimal Untuk Prototipe Turbin Angin Skala Kecil Dengan Tipe Bilah Non-Uniform Airfoil NREL S83N. *Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Piggot, Hugh. 2001. *Wind Power Workshop*. s.l.: Centre for Alternative Technology Publication, 2001
- Pramudya, Y. S. 2012. *Pembangkit Listrik Tenaga Air menggunakan Dinamo Sepeda*. Fakultas Teknologi Industri. Jurusan Teknik Elektro. Depok:

Universitas Gunadarma. *Jurnal*.

Rand, Joseph. 2010. KidWind Project: Wind Turbine Blade Design. s.l.:

National Wind Technology Center, 2010.

Reksoatmodjo, Tedjo Narsoyo. 2004. Vertical Axis-Differential Drag Windmill.

Jurnal Teknik Mesin Volume 6, No 2, Oktober 2004: 65 – 70

Sularso, Suga Kiyokatsu, 1991, Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen mesin.

Tony Burton, D.Sharpe, Wind Energy Handbook.

Wicaksono, Arif Budi, Risdiyono Risdiyono, and Mohammad Farid Najmul

Hilmi. "Desain Dan Analisis Wind Turbine Prototype Tipe Propeller Poros

Horizontal Menggunakan Airfoil Ah79100 C Berbahan Dasar

Komposit." *Jurnal Teknoin* 22.5 (2017).

